



PATENTSCHRIFT 1 092 698

DBP 1 092 698

KL. 42 I 4/10

INTERNAT. KL. G 01 n

ANMELDETAG: 28. NOVEMBER 1955

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT: 10. NOVEMBER 1960AUSGABE DER
PATENTSCHRIFT: 4. MAI 1961STIMMT ÜBEREIN MIT AUSLEGESCHRIFT
1 092 698 (L 23517 IX/42 I)

1

Elektrische Rauchgasprüfer mit CO_2 - und $\text{CO} + \text{H}_2$ -Messung erfordern eine relativ hohe Meßgenauigkeit. Wird eine Meßgenauigkeit von $\pm 1\%$ des Endauschlagel verlangt, so wird z. B. für 20% CO_2 Endauschlag die verlangte Anzeigegenauigkeit $\pm 0,2\%$ CO_2 . Die Messung des CO_2 -Gehaltes beruht bekanntlich darauf, daß das Gas seine Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit des CO_2 -Gehaltes ändert. Diese Änderung wird mittels eines elektrisch geheizten Platindrahtes festgestellt, welcher bei Änderung der Wärmeleitfähigkeit seine elektrische Leitfähigkeit ändert. In einer Wheatstoneschen Brücke wird der Heizstrom dieses Drahtes mit dem Heizstrom eines Drahtes in Luft verglichen. Bei einer üblichen Temperatur von 150°C des Meßdrahtes gibt eine Änderung des CO_2 -Gehaltes von $\pm 0,2\%$ eine Temperaturänderung von $\pm 0,01^\circ \text{C}$. Dabei soll die Meßgenauigkeit über längere Zeit, d. h. über einige Wochen bis einige Monate, konstant bleiben, ohne daß eine Nachstellung des Nullpunktes erforderlich ist. Analog sind die Verhältnisse für die $\text{CO} + \text{H}_2$ -Messung.

Bei den bekannten Rauchgasprüfern sind Meßkammerblöcke vorgesehen, die eine von dem zu prüfenden Rauchgas bzw. von der Vergleichsluft durchströmte Strömungskammer und eine den beheizten Draht enthaltende Meßkammer enthalten, wobei beide Kammerräume so miteinander verbunden sind, daß aus der Strömungskammer Gas in die Meßkammer übertreten kann. Selbstverständlich müssen die Meßkammern elektrisch und geometrisch mit größter Symmetrie gebaut sein.

Es hat sich nun gezeigt, daß jegliche Gasströmung in der Umgebung des Meßdrahtes die Stabilität der Messung stört, und man hat sich deshalb bemüht, die Meßkammerblöcke so auszubilden, daß trotz des Gasübertritts aus der Strömungskammer in die Meßkammer in letzterer nur eine möglichst geringe Strömung auftritt.

Bei einer bekannten Ausführung sind die horizontalen Meßkammern, in denen die ebenfalls horizontalen Meßdrähte gespannt sind, mit den parallel dazu angeordneten Strömungskammern in der Nähe der Ein- und Austrittsöffnungen der letzteren durch Kanäle so verbunden, daß die Meßkammern hinsichtlich der Gasströmung einen Nebenweg zu den Strömungskammern bilden. In den Meßkammern herrscht dann aber immer noch eine beträchtliche Strömung, wenn diese auch viel ruhiger ist als die in den Strömungskammern. Diese Restströmung reicht bei den unvermeidbaren Strömungsänderungen in der Strömungskammer aus, um die Meßstabilität stark zu mindern. Bei einer anderen, ebenfalls auf dem Prinzip der Ventilation der Meßkammer beruhenden, bekannten Anordnung ist die Strömungskammer als hohler Zylindermantel ausge-

Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblock
für elektrische Rauchgasprüfer

Patentiert für:

Landis & Gyr A. G., Zug (Schweiz)

Beanspruchte Priorität:

Schweiz vom 9. November 1955

Paul Haffner, Zürich (Schweiz),
ist als Erfinder genannt worden

2

bildet mit tangential anliegender Meßkammer und einem Schlitz in der Berührungslinie der beiden Zylinder. Der Gasstrom durchströmt die Strömungskammer quer zur Achsenrichtung des Zylinders und tritt dabei tangential in die zylindrische Meßkammer, in deren Achse der Meßdraht gespannt ist. Bei dieser Anordnung ist eine hinreichende Ansprechempfindlichkeit erreicht worden, die Meßstabilität befriedigt dagegen ebenfalls nicht.

Bei anderen bekannten Meßkammerblöcken erfolgt der Übertritt des Gases aus der Strömungs- in die Meßkammer nach dem Prinzip der Diffusion. Zu diesem Zweck können z. B. in der Trennwand einige Kapillaren angeordnet sein, durch die das Gas in die Meßkammer hineindiffundiert. Diese Anordnung leidet unter dem Nachteil, daß die Diffusion sehr langsam erfolgt, so daß die Meßeinrichtung eine unerwünscht große Zeitkonstante erhält. Besser ist in dieser Hinsicht ein bekannter Meßkammerblock, bei dem die Trennwand dünn und mit vielen Löchern versehen ist, also als eine Art Sieb ausgebildet und dadurch gasdurchlässig gemacht ist. Die Diffusion nähert sich dabei bereits einer Strömung, die aber so gleichmäßig und ruhig verläuft, daß sie die Stabilität der Messung nicht stört, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß die Strömung in der Strömungskammer sehr konstant ist. Es zeigt sich jedoch, daß bereits bei den normalen Schwankungen dieser Strömung wieder Stabilitätsstörungen auftreten.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die Stabilitätsstörungen bei Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblöcken mit gasdurchlässigen Trennwänden zwischen Strömungs- und Meßkammer nicht von der

Geschwindigkeit der Gasströmung in der Strömungskammer abhängen, sondern von dem Grad der Inhomogenität dieser Strömung, und daß die Stabilitätsstörungen verschwinden, wenn die Gasströmung in der Strömungskammer homogen erfolgt.

Gemäß der Erfindung wird demgemäß vorgeschlagen, einen Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblock für Rauchgasprüfer, bei dem ein elektrisch beheizter Draht, dessen Leitfähigkeit sich mit der Rauchgaszusammensetzung ändert, in einer Meßkammer untergebracht ist, die über eine gasdurchlässige Trennwand mit einer der Meßkammer zugeordneten Strömungskammer verbunden ist, in der Weise auszubilden, daß in der Strömungskammer, in Strömungsrichtung gesehen, hinter ihrer Gaseintrittsstelle und vor ihrer Gasaustrittsstelle beiderseits der diesen Stellen zugekehrten Enden der gasdurchlässigen Trennwand Gitter angeordnet sind, die das Gas über den Querschnitt der Strömungskammer in Stromfäden von wenigstens annähernd gleich großer Strömungsgeschwindigkeit aufteilen, wobei die gasdurchlässige Trennwand den Strömungsquerschnitt der Strömungskammer gegen die Meßkammer in einer wenigstens angenähert horizontalen Ebene abgrenzt.

Als Gitter zur Aufteilung der Strömung in Stromfäden von wenigstens annähernd gleich großer Strömungsgeschwindigkeit können mit Vorteil gelochte Blechscheiben verwendet werden. Eine besonders einfache Konstruktion ergibt sich, wenn ein einziges Stück gelochten Bleches sowohl die gasdurchlässige Trennwand als auch die beiden Gitter bildet.

Die Erfindung wird an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 einen Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblock im Längsschnitt, in

Fig. 2 im Querschnitt und in

Fig. 3 eine Ansicht von unten.

Aus einem Metallblock 10 sind zwei nebeneinanderliegende, horizontale Kammern mit vertikalen Wänden herausgearbeitet, wobei der untere Teil 11 jeder Kammer breiter und länger ist als der obere Teil 12. Beide Kammern sind genau gleich ausgebaut. Die eine Kammer wird vom Rauchgas, die andere Kammer von der Vergleichsluft durchströmt. Die Beschreibung beschränkt sich in der Folge auf eine einzelne Kammer. Die Kammern sind durch einen Boden 13 und einen Deckel 14 verschlossen. Der Boden 13 hat eine Gaseintrittsöffnung 15 und eine Gasaustrittsöffnung 16. Am Deckel 14 sind vier Stromdurchführungen 20 isoliert eingesetzt. Zwischen diesen Durchführungen sind in der Längsrichtung der Kammer, und zwar in einer horizontalen Ebene, zwei Heizdrähte 22 gespannt, wobei die Spannkraft jedes Heizdrahtes durch je eine kleine Zugfeder 21 erreicht ist.

Die ganze Kammer ist durch eine horizontale, gasdurchlässige Trennwand in Form eines gelochten Bleches 17 in den oberen Raum 12 als Meßkammer und den unteren Raum 11 als Strömungskammer geteilt. Das bei 15 eintretende und bei 16 austretende Gas durchströmt die Strömungskammer 11, der Länge nach und diffundiert durch die Trennwand 17 in die Meßkammer 12. Damit nun die Gasströmung in der Strömungskammer 11 ungeachtet der Querschnittsänderung und der Richtungsänderung beim Ein- und Austritt homogen erfolgt, sind in die Strömungskammer beiderseits der Enden der gasdurchlässigen Trennwand 17 Gitter 18 und 19 eingebaut, durch die der Gasstrom hindurchtreten muß. Diese Gitter 18, 19 sind im vorliegenden Fall als gelochte Blechscheiben ausgebildet. Zweckmäßig werden, wie gezeigt, die Trennwand 17 und die beiden Gitter 18 und 19 von einem einzigen

Stück gelochten Bleches gebildet, indem an einem Streifen von der Breite der Strömungskammer die beiden Enden entsprechend der Höhe der Strömungskammer rechtwinklig abgebogen sind. Die Gitter 18, 19 bewirken, daß auch bei schwankender Strömungsgeschwindigkeit des Gases die Strömungsgeschwindigkeit über den ganzen Querschnitt der Strömungskammer vollständig homogen, über die Länge der Strömungskammer mit großer Annäherung homogen erfolgt. Durch diese Homogenität der Strömung wird bewirkt, daß in der Meßkammer auch bei rascher Diffusion durch die Trennwand 17 hindurch keine die Meßstabilität störende Gasströmung auftritt.

Der Effekt der Gitter 18, 19, auch bei rascher Diffusion durch die Trennwand 17 und schwankender Strömungsgeschwindigkeit in der Kammer 11 eine störende Strömung in der Meßkammer 12 zu verhindern, wird dadurch unterstützt, daß die Meßkammer 12 und die Meßdrähte 22 horizontal angeordnet sind. Die horizontale Anordnung verhindert in der Meßkammer eine stärkere Gasströmung infolge der Erwärmung des Gases. Eine solche Wärmeströmung des Gases, die ja stets senkrecht gerichtet ist, kann dann nicht in Längsrichtung des Drahtes, sondern nur quer zum Draht erfolgen. Die schwächste Zirkulation wird erreicht, wenn die in einer horizontalen Ebene liegenden Meßdrähte einen Abstand aufweisen, der ungefähr doppelt so groß ist wie der Abstand jedes Drahtes von seiner benachbarten Wand.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung wurde erreicht, daß bei einer mittleren Gasmenge von 40 l pro Stunde und bei zeitweiligen Schwankungen von 10 bis 100 l pro Stunde, entsprechend einer Strömungsgeschwindigkeit von 1 bis 10 cm pro Sekunde in der Strömungskammer, die Nullpunktstabilität bei hinreichender Anzeigegeschwindigkeit über mindestens einige Wochen erhalten bleibt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblock für Rauchgasprüfer, bei dem ein elektrisch beheizter Draht, dessen Leitfähigkeit sich mit der Rauchgaszusammensetzung ändert, in einer Meßkammer untergebracht ist, die über eine gasdurchlässige Trennwand mit einer der Meßkammer zugeordneten Strömungskammer verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß in der Strömungskammer (11), in Strömungsrichtung gesehen, hinter ihrer Gaseintrittsstelle (15) und vor ihrer Gasaustrittsstelle (16) beiderseits der diesen Stellen zugekehrten Enden der gasdurchlässigen Trennwand (17) Gitter (18, 19) angeordnet sind, die das Gas über den Querschnitt der Strömungskammer (11) in Stromfäden von wenigstens annähernd gleich großer Strömungsgeschwindigkeit aufteilen, wobei die gasdurchlässige Trennwand (17) den Strömungsquerschnitt der Strömungskammer (11) gegen die Meßkammer (12) in einer wenigstens angenähert horizontalen Ebene abgrenzt.

2. Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitter (18, 19) aus gelochten Blechscheiben bestehen.

3. Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblock nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziges Stück gelochten Bleches sowohl die Trennwand (17) als auch die beiden Gitter (18, 19) bildet.

4. Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblock nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die Längsachse der Meßkammer (12) und die darin angebrachten, elektrisch beheizten Drähte (22) waagrecht angeordnet sind.

5. Wärmeleitfähigkeits-Meßkammerblock nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der beiden Meßdrähte (22) voneinander etwa das Doppelte des waagerechten Abstandes jedes ein-

zelnen Meßdrahtes (22) von der ihm benachbarten Wand der als prismatischer Hohlraum gestalteten Meßkammer (12) beträgt.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Österreichische Patentschrift Nr. 134 963;
USA.-Patentschrift Nr. 2 585 959.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

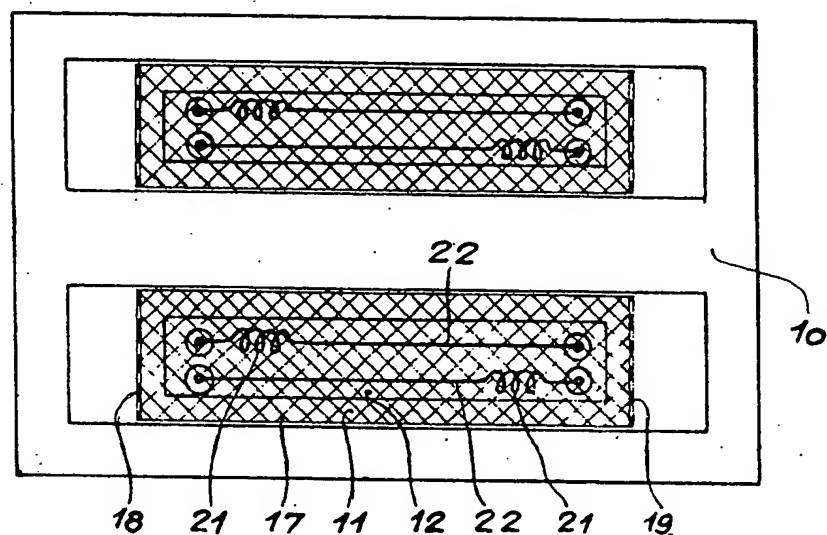


Fig. 3

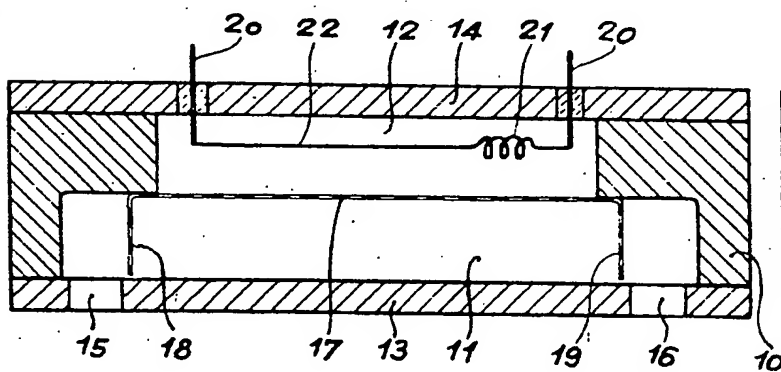


Fig. 1

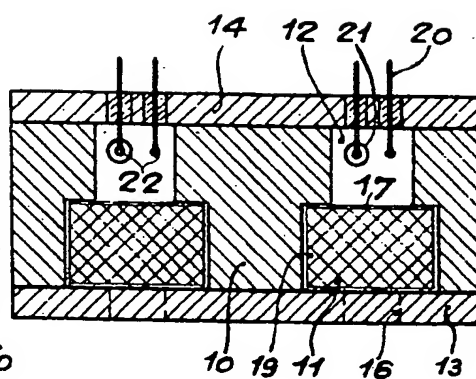


Fig. 2